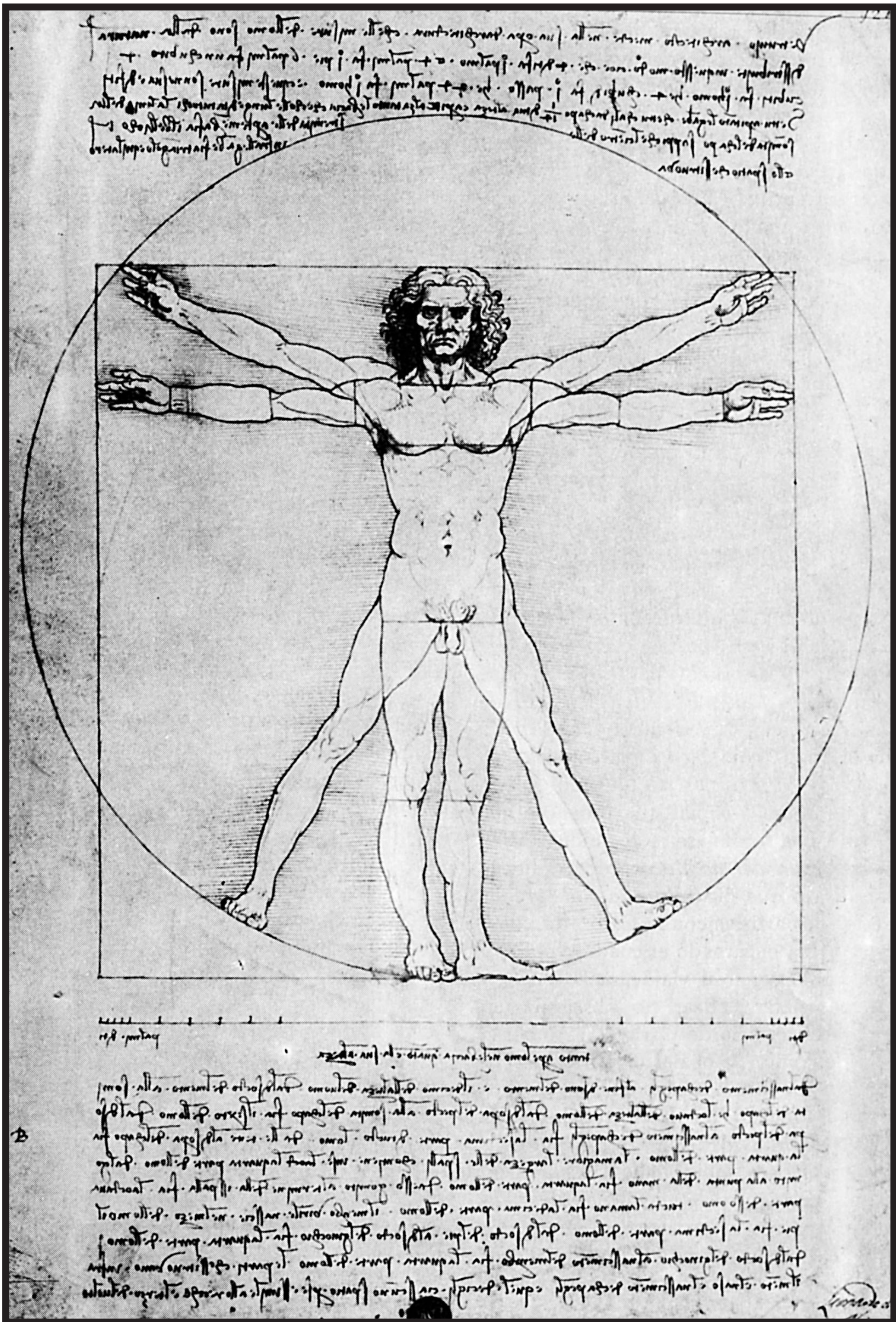
futurφ
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 14 / N° 760 | 20 . 09 . 2003



CAFE CIENTIFICO: ARTE Y MATEMATICA

El número de oro

Caracoles, piñas, las pirámides de Egipto, el Partenón de Atenas, las tarjetas de crédito, y las obras de artistas como Leonardo Da Vinci, Vermeer y Mondrian guardan una matemática y precisa relación: sus diseños tienen como fuente un número irracional de lo más curioso, el número de oro (o ϕ, "phi", cuyo valor es 1,61803398...). Los primeros en percatarse de él fueron los griegos en el siglo V a.C. En esta edición de **Futuro**, fragmentos del Café Científico en el que el matemático Ricardo Testoni y la historiadora del arte Gabriela Siracusano desmenuzaron la cifra (también conocida como sección áurea, número de Fidias o divina proporción) que tal vez tenga que ver con conceptos tan maleables como los de belleza y armonía.

POR SERGIO DI NUCCI

Una proporción, primero geométrica y después aritmética, tutela los orígenes de la estética occidental. En las matemáticas pitagóricas, y después medievales y renacentistas, determinadas constantes entre números y formas supieron erigirse en modelos de armonía y en cánones de belleza. Reunidos en el Café Científico organizado por el Planetario Galileo Galilei en La Casona del Teatro, el matemático Ricardo Testoni (Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA) y la historiadora del arte Gabriela Siracusano (Facultad de Filosofía y Letras, UBA) expusieron el martes pasado, y sutilmente disintieron sobre las afinidades electivas y las relaciones peligrosas entre ciencia y arte. ¿Pero qué significan con precisión la expresión *proporción áurea* y la noción *número de oro*? Se llama proporción áurea a cierta forma de seleccionar proporcionalmente en un segmento. La representación en números de esta fórmula de tamaños se denomina número de oro (que sería 1,618...). El matemático (y contador) renacentista Luca Pacioli la denominaba "divina proporción". El artista Leonardo Da Vinci habló, en cambio, de "sección áurea". Se trataba en ambos casos de definir la división armónica que existe al momento de cortar un segmento en dos partes desiguales de manera que el segmento mayor sea al total como el menor es al mayor. Sobre cómo esta concepción de las proporciones cimienta buena parte de la historia de las artes visuales discutieron Ricardo Testoni y Gabriela Siracusano.

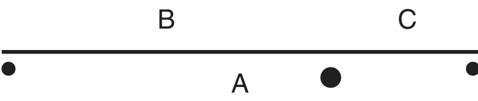
El próximo Café Científico se titula "Geología planetaria: ¿de qué están hechos los planetas?", y se realizará el martes 21 de octubre.

TODO EN PROPORCION

Ricardo Testoni: Voy a contarles la parte matemática de este asunto. Y quiero comenzar dándoles algunos ejemplos con relación a qué significa que algo esté en proporción. Uno de los más fáciles es mirar algo a través de una lupa. Si yo tengo un triángulo, y a ese triángulo lo miro con una lupa, ese triángulo aumenta en un factor R. Se verá entonces un triángulo más grande. Uno de sus lados, entonces, será más grande también, R veces más grande que el triángulo visto sin lupa (y aquí R es el grado de aumento de la lupa). O sea, si un lado que llamo B' es R veces B, el cociente entre B' y B va a ser R. Lo mismo sucede con el cociente de los demás lados. Cuando se tienen triángulos donde los lados están en proporción, es decir, que los lados del triángulo tienen la misma razón, tenemos triángulos semejantes. Se trata de un ejemplo clásico de geometría. Se observará que si los lados aumentan gracias al efecto de una lupa, los ángulos siguen siendo iguales. Y existe un criterio para saber si los lados están en proporción o no: consiste en saber si los tres ángulos son iguales o no. Que los tres pares de ángulos sean iguales significa que los lados están en proporción (claro, también basta saberlo con dos pares de ángulos, porque sabemos lo de sus 180 grados). Otro ejemplo nos lo da un rectángulo. Si aumento un lado en un factor R, me va a dar un nuevo rectángulo en donde los lados están en proporción. También aquí la razón de la proporción la dará el aumento de la lupa. Otro ejemplo es el del mapa. Si alguien mide uno de los lados rectos de Buenos Aires en un mapa, y lo divide por la verdadera distancia, ¿cuál es el cociente? La escala del mapa. Precisamente, la gracia de que un mapa sea la representación de una región radica en que el cociente se mantenga parejo, sin importar las distancias. Lo mismo ocurre cuando uno crece. ¿Por qué nos parecemos de algún modo a cuando teníamos, digamos, diez años? Si uno toma los cocientes de la longitud del brazo, por ejemplo, se mantienen iguales al cociente de la longitud de las piernas. Hay excepciones, por supuesto. Y la panza es una de ellas, que de pronto pierde proporciones y crece y crece. Hay ejemplos caseros, cuando cocinamos dos tortas, en donde debemos duplicar la cantidad de huevos para mantener la proporción de los materiales que dicta la receta. Ahora, sin embargo, quiero hablarles de cómo podemos pensar que se introduce en la cabeza de las personas la idea de una proporción áurea. Si tomamos un segmento y le marcamos

El número...

tres puntos, estoy imponiéndole tres magnitudes, precisamente las que van del primer punto al segundo, del segundo al tercero, y por último la magnitud que ofrece su totalidad. La longitud del segmento total que en este caso llamo A, una longitud que llamo B y el resto que llamo C y que puede sacarse restando A de B.



Existen, sin embargo, unas quince proporciones válidas en relación con esto, aproximadamente. Habría que hacer la cuenta. Porque hay muchas que no tienen sentido geométrico. Sólo quedarán, en cuanto a las válidas, dos grupos que se pueden reducir a una fórmula: A es a B como B es a C. Es decir, el todo es a la parte más grande como la parte más grande es a la más pequeña. A, es decir, la longitud total, es a B como B es a C. Y el cociente que da esto, justamente, es el número de oro, que puede expresarse como "phi", y que proviene de Phidias (490-430 a.C.), el escultor griego entre cuyas obras se encuentra el Partenón. El número de oro tiene una propiedad curiosa y es la siguiente: para obtener su cuadrado sólo hay que sumarle un 1. No haré la cuenta, pero voy a comentar lo siguiente: si uno quiere obtener su inverso, o sea 1 dividido phi, sólo hay que restarle una unidad. Es interesante que uno pueda sacar fórmulas donde aparecen los números de Leonardo Fibonacci (1175-1240) para saber cuánto vale la potencia enésima de phi. Se trata de fórmulas muy sencillas. Es ésta, la que di, una definición geométrica del número de oro, esperable en la Grecia antigua, pues no tenían un lenguaje aritmético sistematizado.

UN POEMA "DIVINO"

A la divina proporción

A ti, maravillosa disciplina,
media, extrema razón de la hermosura,
que claramente acata la clausura
viva en la malla de tu ley divina.

A ti, cárcel feliz de la retina,
áurea sección, celeste cuadratura,
misteriosa fontana de mesura
que el Universo armónico origina.

A ti, mar de los sueños, angulares,
flor de las cinco formas regulares,
dodecaedro azul, arco sonoro.

Luces por alas un compás ardiente.
Tu canto es una esfera transparente.
A ti, divina proporción de oro.

Rafael Alberti

BELLEZA MATEMATICA

Gabriela Siracusano: Yo les voy contar cómo se inscribe culturalmente esta idea de proporcionalidad o más bien cómo se instala en diferentes momentos en Occidente. Porque Occidente, hoy nadie lo ignora, construye sus imágenes en determinados momentos de la historia tomando en cuenta esta proporcionalidad, esta proporción áurea. En las primeras civilizaciones, en Egipto y sus pirámides, se puede ver el uso de la proporción áurea. Yo quiero instalarme entonces en un momento paradigmático y emblemático porque es un momento en el cual Ciencia y Arte cobran una comunión especial. Comunión que se va a retomar muchos siglos más tarde. Acá veo unas sonrisas. Sí, me estoy refiriendo a Grecia. Les quiero presentar una imagen griega, que no es griega sino del Renacimiento. Se trata de la *Escuela de Atenas* de Rafael (1483-1520). Y acá aparecen varios personajes, entre ellos el personaje Pitágoras. O el personaje Euclides, que fue quien inventó la geometría euclidiana. Pero también está Ptolomeo. Y, por supuesto, están Platón y Aristóteles. A mí me interesa Pitágoras. Porque Pitágoras fue uno de los que va tomar en cuenta este concepto matemático anclado en la proporción, en la idea de belleza, de armonía. Esto, se sabe, va a transformarse en Occidente en un canon. Un canon que transitó toda la historia de Occidente. Aun hoy lo ancla y lo transita.

EL ARTE DE LOS NUMEROS

Siracusano *(continúa)*: Pitágoras propuso un estudio de las proporciones en la música. Ya habrán escuchado hablar de la "música de las esferas", retomada en la Edad Media. Phidias utilizó la sección áurea en el siglo V a.C. Ahora les quiero hablar del Partenón. En sus esculturas se puede ver lo que luego se llamará proporción divina. Se trata de una denominación posterior que se ubica en el Renacimiento. Pero, atención, porque Platón hablaba de esta sección áurea como formando parte de la física del cosmos. Y esto está unido indisolublemente a un criterio de belleza. De hecho, la palabra cosmos tiene una acepción estética: lo que conocemos como cosmética. A mí me interesa mostrar cómo se instala esta idea de proporcionalidad en un momento en que, precisamente, se retomarán muchos de los conocimientos de la Grecia Clásica. Hablo, como habrá quedado claro, del Renacimiento. Allí se da una situación muy particular, y es que se introduce nuevamente por la vía del Islam la lectura y la traducción de una gran cantidad de escritos griegos. Esta inclusión de las matemáticas, de la proporción, tiene que ver con una idea que, en fin, está popularizada en el caso del arte, la del Gran Genio Artista que además era matemático y casi por divina inspiración llega a crear obras con esta idea de divina proporción: el caso paradigmático es Leonardo Da Vinci (1452-1519). Sin embargo, muchos de los pintores del Renacimiento fueron matemáticos, geómetras o físicos. Y tengo que decirles que ellos no generaron sus obras de manera espontánea sino que estaban anclados en un momento muy particular, histórico, en el cual se da una matematización de la naturaleza. A mí me gusta llamarlo así. Es decir, se trata de una cuantificación de la vida cotidiana. No nos olvidemos de que aquí entran varias variables. Por ejemplo, que se comienza a medir las tierras por una cuestión que podemos llamar económica. Aparece la figura del agrimensor. Les estoy hablando del siglo XV o XVI. Aparece también la figura del ingeniero. Se miden las tierras y se produce un avance de la burguesía, que justamente separa y divide tierras. Pero, además de las tierras, se miden los cielos. Y los cielos se miden para orientar la navegación. Y la navegación tiene que ver con el avance y el control del territorio para el comercio, el control político, etcétera. Vemos cómo esta inclusión de las matemáticas, que a una le llama la atención que estén incluidas en el arte, tiene que ver con una inclusión en la vida cotidiana. Es un momento en que la gente debe saber medir, pesar. Es un momento en que se comienzan a sistematizar las mediciones. Ya se sabía perfectamente cómo se medían los toneles para los granos. Es el momento en el cual aparece la regla de tres simple que tiene que ver con la idea de proporción. Es el momento en donde aparece la tabla de doble entrada de contabilidad: una tabla que ya se usaba, pero que sistematiza Luca Pacioli (1445-1517). Es él quien va a escribir un libro llamado *De divina proportione*, ilustrado nada menos que por Leonardo. Pero también es éste el momento en que aparece el sistema perspectivo, que es un método para representar la tercera dimensión en el plano. Es decir, el arte va siempre de la mano de una concepción de la realidad, una idea del espacio y del mundo. Un pintor que se ocupa cada vez más de las proporciones es Giotto Di Bondone (1266-1337). Y en la inclusión de las matemáticas en la pintura se promueve a la propia pintura. Ustedes saben que la pintura hasta avanzado el siglo XVI o XVII estaba por fuera de las llamadas artes liberales. La pintura y la escultura guardaban aspectos que no las ennoblecían, pues estaban ligadas al aspecto manual. El elemento entonces que le permite a la pintura ingresar al canon de las artes liberales es un fundamento matemático: la perspectiva matemática que es la proporción áurea. Fibonacci trabaja con una serie numérica que guarda relación con la sección áurea. Hubo artistas como Leonardo Da Vinci que utilizaron la serie de números de Fibonacci. O puedo nombrar a Filippo Brunelleschi (1377-1446), que con su Duomo de Florencia instaló en el diálogo de la época el trabajo del método perspectivo. Esto, por supuesto, genera aún hoy la impresión de que las imágenes replican la realidad, o la reflejan. Y no es casual que esta concepción entre en crisis en el siglo XX, con el auge de nuevos modelos de representación. Pensemos también en las obras de Pieter Brueghel (1530-1569) o en la recuperación de la cartografía de Ptolomeo. O en los mapas que se confeccionan. Otro artista que utilizó y tuvo vínculos con Pacioli es Piero Della Francesca (1416-1492), en muchos de cuyos cuadros aparece la sección áurea. O Paolo Uccello (1397-1475), que fue un enfermo de las matemáticas y recupera siempre los números de Fibonacci. En *La cena* de Leonardo, por ejemplo, se ha encontrado la sección áurea, o en *La anunciación*. Es interesante ver cómo a fines del siglo XIX y principios del XX algunas escuelas o artistas recuperan la sección áurea como en el caso de Seurat y sus bañistas, o Mondrian, o aquí mismo en la Argentina con la llamada pintura concreta de los años '40 y '50. Matisse, por supuesto, o Dalí. O Le Corbusier, que utiliza la sección áurea para aplicarla con relación a la arquitectura. En el edificio de las Naciones Unidas en Nueva York se tuvo en cuenta también a la sección áurea. O incluso se da en las tarjetas de crédito o en los documentos de identidad. En lo que quiero insistir es en que a lo largo de la historia de Occidente –y han quedado muchas cosas afuera– este problema de armonía, de un canon de belleza, se ha trabajado de distintos modos y todavía hoy permanece activo.

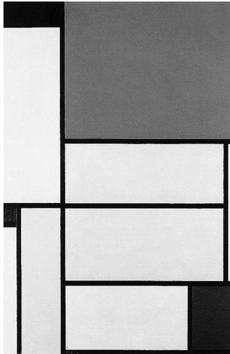
Arnaldo Pampillon

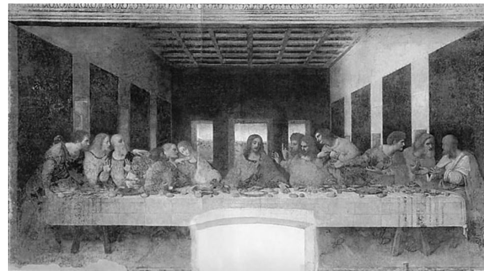
LA HISTORIADORA DEL ARTE GABRIELA SIRACUSANO SE DIRIGE AL PUBLICO DE CAFE CIENTIFICO. A LA DERECHA, EL MATEMATICO RICARDO TESTONI.



LA CARTA DE AMOR, DE JAN VERMEER (1632-1675)

A LA DERECHA: *COMPOSICION* (1921), DE PIET MONDRIAN. *DUODOCENDRON ELEVATUS VACUUS* (1496), DE DA VINCI, Y UN RECTANGULO DE ORO.





LA ULTIMA CENA (1495), DE DA VINCI. DERECHA: *LA ESCUELA DE ATENAS* (1510), DE RAFAEL.

COMPASES DE ORO

Testoni *(continúa)*: Ahora quiero comentarles algunas propiedades que tiene el número de oro. Son propiedades geométricas y me voy a basar en un elemento que se llama "compás áureo". Yo al menos lo llamo así. Se trata de un compás cuyos dos segmentos –es decir, las dos patas del compás– se cortan según la proporción áurea. Sucede que cada vez que yo abro el compás, se forman dos triángulos, uno más grande y otro más chico y que se da por el lugar que elegí para unir sus varillas. Los triángulos entonces son semejantes porque tienen los mismos ángulos en la misma proporción. Y es una proporción que es justamente phi, el número de oro. Las distancias que resultan de las aberturas de ambos ángulos siempre van a estar en proporción dorada. Esto, que parece muy abstracto, les sirve a los pintores para determinar segmentos áureos en sus lienzos o en sus figuras, a las que dan proporciones áureas. Tomemos el pentágono, por ejemplo. El pentágono (y esto ya era utilizado por Pitágoras, que lo usaba como una especie de símbolo o contraseña) tiene una propiedad muy particular. Cualquiera sea el pentágono, las diagonales se cortan en segmentos áureos. Una diagonal corta a la otra en proporción áurea. En una pintura de Jan Vermeer (1632-1675), *La carta de amor*, por ejemplo, se encuentran muchas proporciones áureas. Y las encontramos allí con relación a cambios de color, o de profundidad, o de perspectiva. O con relación, incluso, a la longitud del propio lienzo. También encontré proporciones áureas, pero en un solo cuadro, de Vincent van Gogh (1853-1890), que se llama *El dormitorio de Van Gogh*. He encontrado una proporción áurea en un puñal egipcio del tercer milenio antes de Cristo, cuya empuñadura y cuya hoja están, efectivamente, en proporción áurea.

FIBONACCI DE LA A LA Z

–¿Qué son los "números de Fibonacci"?

Testoni: –La sucesión de los números de Fibonacci fue introducida por una cuestión muy personal. Resulta que Fibonacci estaba en contacto con la cultura árabe. Y él utilizaba los números arábigos. Pensemos que en Europa se estaban usando, para su época, los números romanos. Fibonacci se da cuenta de que los números arábigos son infinitamente mejores que los números romanos. Ahora bien, Fibonacci aplicará su interés por los números en relación con una cuestión muy realista: los conejos. Fibonacci se preguntará cuántas parejas de conejos va a haber luego de una cantidad de pasos que llamaremos N. Existe una pareja de conejos, por ejemplo. Pasa un mes y sigue habiendo una sola pareja, puesto que no se reproducen porque son jóvenes. Al segundo mes, ya crecidos, la hembra cede y la pareja da luz a otra pareja. Al otro mes, ¿qué tenemos? Y bueno, la pareja mayor, la pareja que ya ha crecido, hija de la anterior, y una nueva parejita que ha nacido de la pareja de conejos intermedia. Fíjense que los números que representan cada uno de estos pasos son 1, 1, 2 y 3. Ahora bien, si continuáramos hablando de estas reproducciones, veríamos que aparecerá el número 5. Y bien, estos números de conejos copulando, créase o no, son los números de Fibonacci.

Se trata de una sucesión que se va formando al sumar siempre los dos términos anteriores. Es decir, el 5 viene de la suma de 3 más 2. El 3 es la suma de 2 más 1. El que sigue a 5 es 8, porque 5 más 3 es 8. Esto, que a simple vista no parece muy interesante, en verdad sí lo es y hoy es muy utilizado, por ejemplo, en programas de computación. Aparece, incluso, en la naturaleza, en una piña de pino, en sus escamas. O en un girasol, o en una margarita. En general los números de Fibonacci se dan en las espirales. Sin embargo, no queda claro por qué se dan, se han propuesto teorías pero no hay todavía un consenso.

LA PROPORCION AUREA

¿Cuándo decimos que una escultura es armónica, proporcionada, bella, en suma? En la civilización occidental, existió una justificación estética tradicional, que fue resucitada en el Renacimiento italiano. Y esta razón secreta era matemática: la proporción áurea, base de la perfección, se debía a un número de oro. En los egipcios y en los griegos, la clave era geométrica, se hallaba en la división armónica de una recta, donde el segmento menor es al segmento mayor como éste es a la totalidad de la recta. El número de oro cifra aritméticamente esta relación geométrica.

Los griegos, como después los renacentistas, eran antropocéntricos, y encontraron la proporción áurea en la anatomía humana. En los recién nacidos, el ombligo divide el cuerpo en dos partes iguales; en un joven adulto, el ombligo divide al cuerpo en dos segmentos desiguales, pero que respetan la misma proporción o sección áurea con respecto a la altura. Las esculturas y construcciones arquitectónicas que eran consideradas más bellas estaban basadas justamente en estas concepciones.

Según la tradición, el conocimiento de la proporción áurea pasó de Egipto a Grecia y de allí a Roma. Los griegos llamaron simetría a la cadena de relaciones de ritmo armónico, pitagórico y platónico, adoptado para el arte del espacio. Se tomó, también, al hombre como modelo. Los *Elementos* de Euclides son una de las primeras fuentes documentales relevantes sobre la sección áurea, en donde se dedican varias proposiciones a la división de una recta en media y extrema razón. El arquitecto romano Vitruvio estableció posteriormente una afinidad entre el hombre y las figuras geométricas, al descubrir que el hombre de pie con los brazos extendidos puede inscribirse en un cuadrado; y si separa sus piernas puede inscribirse dentro de un círculo, que tiene como centro el ombligo. En un famoso dibujo de Leonardo, un hombre desnudo ilustra esta relación.

NOVEDADES EN CIENCIA

LA PESTE Y SUS CULPABLES

NewScientist Hay controversias que pueden durar meses, años e incluso siglos. Y si no se hace nada para disolverlas, pueden quedar irresueltas por mucho tiempo más. Al parecer, ese parece ser el cauce que está tomando la disputa en torno a las causas biológicas de la temible Peste Negra que en el siglo XIV sembró la muerte en su camino: entre 1347 y 1352 mató a 25 millones de personas en Europa (casi un tercio de su población).



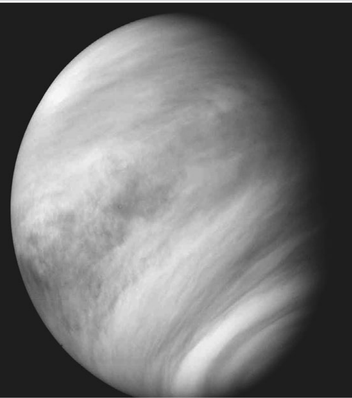
Durante el último siglo, la culpa recayó sobre la bacteria *Yersinia pestis*, transmitida por ratas y pulgas, y que origina la peste bubónica (caracterizada por malestar general, fiebre alta, alteraciones nerviosas y la aparición de manchas –primero rojas y después negras– y de un ganglio conocido como "bubón" en el punto de la picadura, en la ingle o la axila). Sin embargo, un estudio realizado recientemente por científicos ingleses sobre los restos de las víctimas no reportó evidencia molecular alguna de la bacteria. El equipo liderado por Alan Cooper de la Universidad de Oxford (Reino Unido) analizó 121 dientes de 66 esqueletos encontrados en cinco pozos y cuevas, entre las que se incluía una en East Smithfield (Londres) cavada para víctimas que sucumbieron ante la plaga en 1349. Ni un solo diente presentó muestras de ADN de *Yersinia*.

Cooper cree que, en cambio, el responsable debe haber sido algún tipo de virus hemorrágico (como el Ebola). Aun así, los científicos admiten que la ausencia de esta bacteria no significa que la bacteria *Yersinia* sea inocente en el caso del famoso "azote negro". Simplemente, la bacteria pudo no haber penetrado los dientes y sí otros tejidos blandos.

La disputa en torno a qué causó la "muerte negra" no se agota en una curiosidad histórica. Al contrario de lo que hasta hace poco se creía, la peste está lejos de haber sido erradicada: todavía hay personas en los trópicos que sucumben ante la *Yersinia,* y se teme que pueda ser usada como arma química, desparramando por el mundo una nueva plaga. Hace apenas un año, en la India, más de seis mil personas enfermaron de peste y de ellas murieron 58. Entre 1978 y 1992 se notificaron a la Organización Mundial de la Salud unos 15.000 casos y 1500 muertes.

EL PASADO DE VENUS

NewScientist Si el infierno verdaderamente existe, está en Venus. Sin embargo, un nuevo estudio sugiere que, durante buena parte de su historia, el planeta más cercano a la Tierra habría sido un lugar mucho más agradable. Incluso, apto para la vida. Actualmente, Venus está envuelto por una espesa atmósfera de dióxido de carbono (cien veces más densa que la nuestra) que, entre otras cosas, actúa como una terrorífica jaula de calor. Ese efecto invernadero lo convierte en el planeta más caliente del Sistema Solar: su temperatura media ronda los 500º C, suficiente para fundir el plomo. Sin embargo, muchos astrónomos y geólogos planetarios sospechan que las cosas no siempre fueron así de malas y que, alguna remota vez, Venus tuvo una atmósfera más fina, temperaturas más bajas, y hasta grandes masas de agua líquida en su superficie.



Hasta ahora, los modelos tradicionales indicaban que la "primavera" venusina sólo habría durado unos cientos de millones de años. Y que luego, hace unos 4000 millones de años, el planeta comenzó a calentarse progresivamente, a manos de un efecto invernadero galopante. Pero un nuevo modelo –que considera, especialmente, el índice de reflexión de luz solar por parte de las antiguas nubes venusinas– sugiere que aquella etapa hospitalaria fue mucho más extensa: según David Grinspoon, un climatólogo del Southwest Research Institute, en Boulder, Colorado (Estados Unidos), la transición comenzó recién hace 2 mil millones de años. Y que, hasta entonces, Venus gozó de un clima razonablemente hospitalario, con agua líquida y buenas chances para la aparición y desarrollo sostenido de la vida. ¿Venusinos? Tal vez, sólo tal vez, pero allá lejos en el tiempo.

ALTAIR: EL AVION ROBOT

Discover No hay más que ver la foto para darse cuenta de que Altair es un avión bastante exótico. Esta máquina voladora, de 10 metros de largo, es un prototipo desarrollado por la NASA, con la colaboración de la empresa aérea General Atomics Aeronautical Systems, de San Diego, California. Y más allá de su diseño ultramoderno (que incluye una hélice propulsora en su parte trasera), Altair tiene una notable particularidad: vuela solo. En realidad, no se trata de un mero chiche tecnológico, sino la punta de lanza de un ambicioso plan de la NASA para desarrollar una flota de vehículos aéreos autónomos, capaces de realizar vuelos científicos de larga duración, y a gran altura, sobre zonas especialmente peligrosas. La idea, claro, es no arriesgar tripulación humana. "Altair volará sobre volcanes, incendios forestales, y remotas zonas del Pacífico, el Artico y la Antártida, sitios donde es muy peligroso enviar aviones tripulados", dice Dave Bushman, del Centro Dryden de Investigación de Vuelo de la NASA. El modernísimo avión robot ya hizo su vuelo inaugural sobre el desierto de Mojave, y al parecer, está preparado para volar 32 horas a una altura máxima de 16 mil metros, llevando una carga útil de más de 300 kilos: sensores, radares y cámaras, entre otros instrumentos científicos.



LIBROS Y PUBLICACIONES

REVISTA CIENCIA HOY
Volumen 13 Nº 76
Agosto/Septiembre 2003, 66 páginas



El lenguaje impregna todas las prácticas sociales del ser humano. Y la ciencia, o mejor dicho el discurso científico, de ningún modo rehúye las problemáticas y las polémicas de las que se alimenta la lingüística. Más bien es frecuente encontrar toda clase de metáforas no sólo en los textos que comunican temas científicos sino también en aquellos que los explican. Precisamente sobre estos recursos se explaya la doctora Guiomar E. Ciapuscio (Facultad de Filosofía y Letras, UBA) en un interesante artículo de la nueva edición de *Ciencia Hoy*, donde analiza las distintas figuras del lenguaje como potentes instrumentos del pensamiento y fuente de explicación e interpretación en la investigación de la naturaleza.

También en esta entrega, la revista de divulgación científica fundada en 1988 cuenta con una nota especial de Miguel de Asúa sobre los cincuenta años del descubrimiento de la estructura de la molécula de ADN en 1953.

Además, "Los orígenes del sexo", de A. Solari, y una entrevista a Paola Kaufmann, investigadora argentina en el departamento de psicología del Smith College de Massachusetts (Estados Unidos) y autora de la novela *La hermana* (ganadora del premio *Casa de las Américas*). ***F. K.***

AGENDA CIENTIFICA

CHARLAS DE LOS VIERNES
Gabriel Rabinovich, investigador adjunto del Conicet, será el encargado de exponer en una nueva edición de las ya clásicas Charlas de los viernes, abiertas para todo público, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). Rabinovich hablará sobre "La historia de un dulce beso mortal. Terapia génica en enfermedades inmunológicas", el viernes 26 de septiembre a las 18 en el Aula 6 del pabellón 2 de Ciudad Universitaria. Gratis.

RECONOCIMIENTOS

Con motivo de su inauguración, la Fundación Pro Desarrollo Industrial Sustentable (PRODIS) reconoció, en un acto llevado a cabo el martes 16 de septiembre en el Círculo Italiano, a aquellas personas e instituciones que, a su criterio, "se han destacado por su esfuerzo y dedicación por una sociedad donde el medio ambiente sea un derecho". Entre los laureados se encuentran: Adrián Paenza (periodista); CEADS (Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible); Daniel Filmus (educador); Daniel Sabsay (derecho ambiental); Fundación Eco Centro; GTZ (Agencia de Cooperación Técnica de Alemania); Juan Schroder (cineasta); León Gieco (músico); Leonardo Moledo (periodista); Marisé Monteiro (dramaturga); Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de la República Federal Alemana; Nicolás García Uriburu (artista plástico); Programa Cuidado Responsable (de la Cámara de la Industria Química y Petroquímica).

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FALLECIO EL PADRE DE LA BOMBA H, EDWARD TELLER

Réquiem para un fabricante (de bombas)

POR JAVIER FERNANDEZ

No se puede decir nada demasiado bueno del físico húngaro Edward Teller (Budapest 1908/California 2003), que murió la semana pasada a los 95 años, padre y cerebro de la bomba de hidrógeno norteamericana, modelo perfecto para el film de Stanley Kubrick, *Dr. Strangelove, o cómo dejé de preocuparme y aprendí a amar la bomba* (1963), subvencionado por perennes becas del Complejo Militar Industrial, uno de los creyentes más fervorosos de la victoria norteamericana en la carrera armamentista y predicador incansable de que la ciencia tiene por destino sus aplicaciones militares. Edward Teller nació en Budapest en el seno de una familia judía, pero cursó sus estudios superiores en Alemania. En la universidad de Leipzig tuvo como tutor a Werner Heisenberg, uno de los fundadores de la mecánica cuántica, quien por entonces estaba formulando los márgenes de incertidumbre que provocaron polémicas de orden filosófico. Después que el nazismo triunfó en 1933, Heisenberg permaneció con el régimen; en cambio, Teller se trasladó a Londres. Luego trabajó en Copenhague junto a Niels Bohr, quien justamente desarrolló aspectos de la teoría de Heisenberg, en una vertiente opuesta a la de Albert Einstein. En 1935, Teller recibió una invitación para enseñar física en la George Washington University. Desde entonces se instaló definitivamente en los Estados Unidos junto a su esposa de toda la vida, Mici.

Apenas ingresó Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial en 1941, el presidente norteamericano Franklin D. Roosevelt convocó a los científicos para que trabajen en sistemas nacionales de defensa. Teller escribió alguna vez que fue como si Roosevelt le hubiese hablado directamente a él. Integrante del proyecto Manhattan para crear la bomba atómica, Teller actuó bajo la supervisión del físico Robert Oppenheimer en el entorno desértico de los laboratorios de Los Alamos.

Posteriormente, Teller se opuso a las detonaciones atómicas en Japón sobre Hiroshima y Nagasaki. Pero durante la Guerra Fría militó sin desfallecimientos a favor de la "superbomba", que utilizó fusión de hidrógeno en lugar de fisión de átomos pesados de uranio o plutonio, con una capacidad de liberar 2500 veces más de energía que la bomba de Hiroshima. Una idea, la de la fusión, que al parecer le había sido inspirada por las observaciones del físico italiano Enrico Fermi.





EDWARD TELLER FUE EL "CEREBRO" DE LA BOMBA DE HIDROGENO.

Teller fue testigo en 1945 de la primera explosión atómica en el desierto de Nueva México. En una interrupción que se debió a las reticencias de Oppenheimer para construir la bomba H, Teller abandonó Los Alamos para dar clases en la Universidad de Chicago. Los tiempos, sin embargo, se pondrían del lado de Teller. En 1949 los soviéticos detonaron su primera bomba atómica de fisión. Y en oposición a la mayoría de los físicos norteamericanos que creían que la bomba de hidrógeno sería utilizada sólo para fines genocidas, Teller obtuvo, en enero de 1950, la luz verde del nuevo presidente demócrata Harry Truman. En menos de tres años, el equipo de Teller presentaba la Bomba H, que fue detonada sobre el Pacífico.

Las tensiones entre Teller y el reticente Oppenheimer alcanzaron su clímax. Teller pidió la construcción de un segundo centro de investigación de armas nucleares, independiente de Los Alamos. A Oppenheimer esto le pareció una locura. Con el apoyo del Pentágono, y en plena caza de brujas del maccarthismo, el laboratorio Lawrence Livermore de California vio la luz en 1952. Teller lo dirigió entre 1958 y 1960.

Con buena parte de la comunidad científica en contra (Teller habría declarado que la seguridad nacional no debía quedar en manos de Oppenheimer), su influencia en Washington, sin embargo, no decayó. Teller se convirtió en promotor de la "Guerra de las Galaxias", la iniciativa de defensa estratégica de Ronald Reagan, e ideó un plan antimisil vía láser, operable desde satélites alimentados por la energía que otorgan las explosiones nucleares. El plan, sin embargo, resultó inaplicable por sus costos. Revivido a escala menor en 1989, George Bush Sr. revivió también la fama internacional de Teller, ya por entonces octogenario. En 1993, el demócrata Bill Clinton desmanteló finalmente "Star Wars". No obstante, la herencia sin testamento de Teller encontró un sucesor ideal en George W. Bush Jr., alentado por su secretario de Defensa, Donald Rumsfeld. La guerra contra el terrorismo, que tuvo sus escalas forzosas en Kabul y Bagdad, tiene todavía su final lógico en la conclusión efectiva de los planes de Teller. Occidente será atómico, o no será.

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES

Donde se propone un enigma inmobiliario en clima post-electoral

POR LEONARDO MOLEDO

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–, felizmente la ciudad de Buenos Aires se salvó de pasar a ser propiedad de Mauricio Macri, y el país se libró de que el niño bonito se transformara en una figura detrás de la cual se iba a alinear toda la derecha argentina, que se llama a sí misma centroderecha, pero que en realidad es tan reaccionaria y tiene una capacidad de anacronismo que asombra.

–Es curioso –dijo Kuhn–, la incapacidad de producir una derecha mínimamente civilizada.

–Y en realidad, sería muy fácil –dijo el Comisario Inspector–. Una derecha que acepte la criminalidad de los militares del proceso. Verdaderamente no se entiende que los reaccionarios argentinos sean incapaces de asimilar los valores liberales.

–Ya que son liberales, deberían serlo del todo –dijo Kuhn.

–Las cartas son muy divertidas –dijo el Comisario Inspector–. Damos una selección, y ahora pasamos al enigma.

–Me parece bien –dijo Kuhn– después del respiro que nos dio el resultado de las elecciones.

–Corresponde un enigma fácil –dijo el Comisario Inspector–. Es un enigma inmobiliario. Y es así: al enterarse de que Macri perdió las elecciones, Alejandro Díaz Anchorena Bullrich Zelicovich Unzué resuelve comprar una vivienda según el siguiente plan: paga al contado 10 mil pesos, y hará cinco pagos más, cada uno de ellos al final de doce meses. Estos pagos cubren el costo total de la propiedad, más los intereses, que eran del 5 por ciento anual. ¿Cuál era el precio de la propiedad que compró Alejandro Díaz Anchorena Bullrich Zelicovich Unzué?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Cuál era el precio?

Correo de lectores

SOLUCION AL ENIGMA POSTAL

Macri (de mala gana y abrumado post-derrota electoral) le vendió 5 estampillas de $2,50 estampillas de $1 y 8 estampillas de $5. Saludos y hasta la próxima.

Mario Capra

PASION POR HACER

El sábado a la mañana tenía mil cosas para hacer en vez de meterme a resolver un enigma, pero lo releí detalladamente y pensé: cómo no me voy a meter (sigue solución). ¡Listo! Lo resolví. Esto es... pasión por hacer.

Fabio Bernasconi

Me imagino que Macri habría hecho lo siguiente: llamar a un empleado privatizado y ordenarle que calcule por él... pero bueno.

José Gabriel Argañarás
San Miguel de Tucumán

¿Cómo habría hecho Macri si hubiera decidido venderle las estampillas?

Hubiera perdido tiempo y dinero, primero contratando a Bilardo y Veira, gastando una fortuna en contratar gente que no le puede resolver este problema (...) hubiera perdido tiempo hasta que finalmente, rendido, lo contrata a Bianchi quien le resuelve el problema que ni él ni otros antes podían resolver (...) Se arma una conferencia de prensa para que Bianchi anuncie a los medios esta solución. Y en el momento en el cual Bianchi la está anunciando, aparece intempestivamente Macri: "Pero Carlitos, ¡tu solución también es errónea! ¡¡Te olvidaste de incluir el IVA!!". A lo que Bianchi, cansado, replica: "Mauricio, ¡acordate que vos nunca pagás impuestos!"

Eduardo Romano
Maryland, USA